

## 林地肥培体系の確立に関する試験

## 1、試験担当者

本試験は本支場を通じて行なわれており、その分任はつぎのとおりである。

本場土壌肥料科長：唐 隆男

本場土壌肥料研究室：原田 洸，藤田桂治，佐藤久男，堀田 庸

北海道支場土壌研究室：蔵本正義，塩崎正雄，真田 勝

東北支場育林第3研究室：山谷孝一，佐々木茂，後藤和秋

関西支場土壌研究室：河田 弘，衣笠忠司

四国支場土壌研究室：下野潤正，井上輝一郎

九州支場土壌研究室：吉本 喬，川添 強

なお各試験地でその担当の詳細については( )において記する。

## 2、試験目的

林地肥培の基礎として重要な森林の養分経済(養分吸収量の調査，養分循環率の調査などを明らかにし，これらの基礎の上にたつて肥培効果の把握と解析をおこない，合理的な肥培技術を確立し，その体系化をはかり，もつて森林生産力増強に資することを目的とする。

なお林地肥培試験地の所在地ならびに研究構想は表-1 ならびに図-1 のとおりである。

表-1 林地肥培試験地所在地一覧表(営林署名で示す)

本支場	幼齡林試験地	成木林試験地	その他の試験地
本 場	4. 水窪(大日山)・笠間(2)	天城・笠間(2)・諏訪(2) 9. 六日町・白河・中之条 赤沼試験地	赤沼試験地・岩村田 4. 浅川実験林(富士)
北海道	3. 清水・栗沢・岩見沢	1. 栗沢	2. 苫小牧・野幌
東 北	2. 向町・青森	3. 能代・岩手・盛岡	2. 構内実験林・好摩実験林
関 西	3. 高野・山崎・西条	2. 鳥取・山崎	0.
四 国	4. 本山(3)・須崎	1. 魚梁瀬	1. 構内実験林
九 州	3. 宮崎(2)・菊池	1. 矢部	1. 構内実験林
	19.	17.	10.

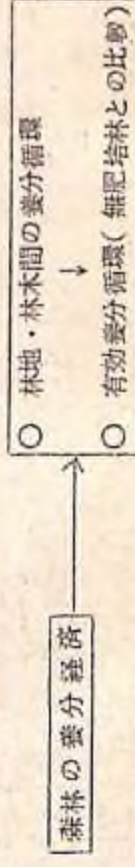
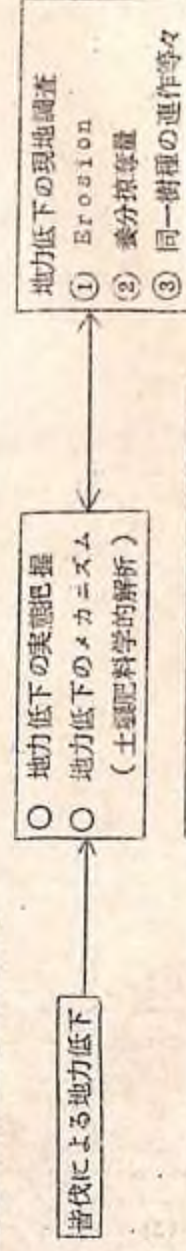


A、林地に何故肥料を施すか?

- 1 わが国の林地は林木の最高生長量を發揮させるために必要にして十分な土壌生産力をもっているか

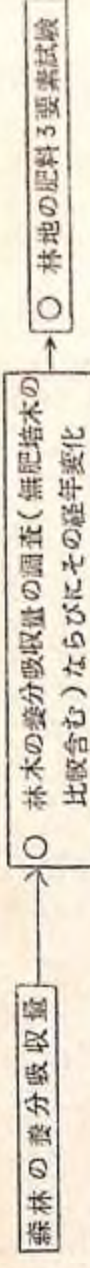
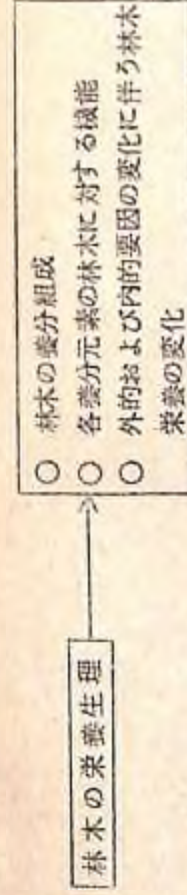


- 2 若し林地土壌が十分な肥沃度をもっているとしても皆伐による地力低下はないか、また長伐期林業による地力低下はないか

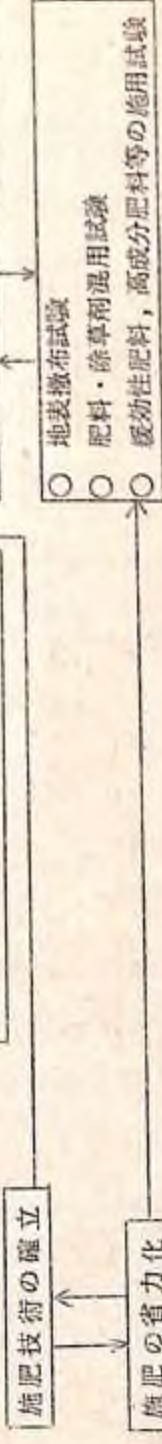
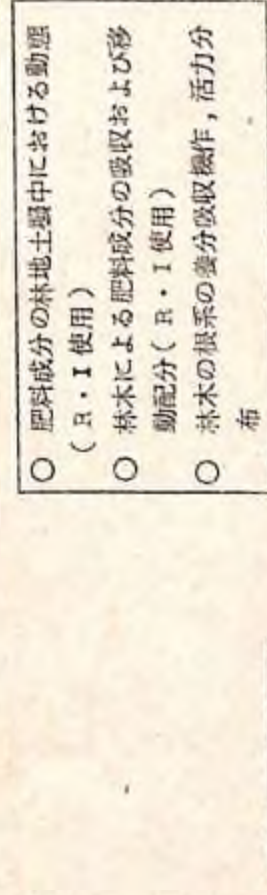


B、施肥の必要性を認識した時

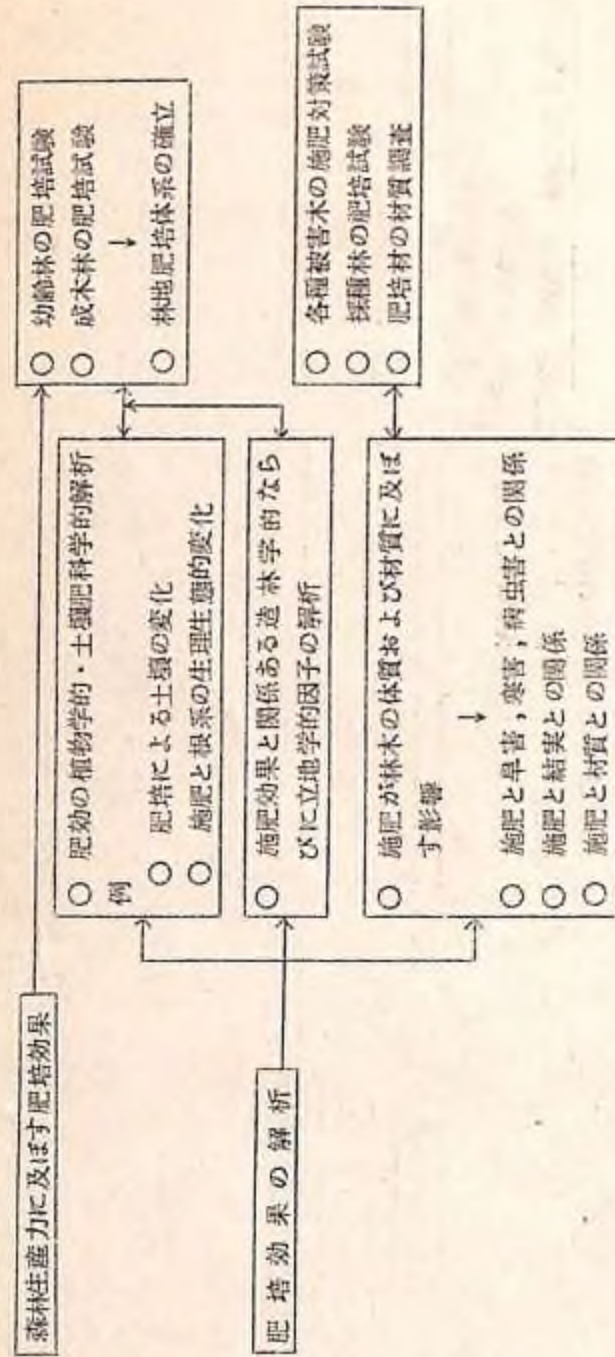
- 3 肥料を施すうえ知っておかねばならぬ基礎的なこと



- 4 肥料を施すうえ知っておかねばならぬこと







## 3. 試験の経過と得られた成果

## 1. 本場土壌肥料研究室

## 1) 林地肥培に関する基礎的研究

林分密度と施肥効果との関係を検討する基礎として、本年度はスギの群落水耕試験を行なった。

## (1) 水耕されたスギ群落の炭素同化量

水耕法によりスギ1-0苗を密度2段階(83, 237本/m<sup>2</sup>)、水耕液N濃度3段階(40, 4, 0.4 ppm)の処理のもとでそだて、スギの群落のモデルをつくり、9月中旬に野外で群落の炭素同化量および呼吸量を流気式により測定した。11月に水耕を中止して、各部分重を実測した。実測した各部分重とD<sup>2</sup>Hとの相対生長関係をもちいて8月の各重量を推定し、8~11月の生長量を算出した。

その結果、同化量は水耕液のN濃度の高低にかかわらず、低密度区の方が多いようである。また低密度区では照度が高くなればN濃度の高い方が同化量は多くなるが、高密度区では照度に関係なくN濃度の低い方が同化量は多いようであつた。呼吸量は密度の高低にかかわらずN濃度の高い方が多いようであつた。(図-2) これら同化量の傾向と11月における乾物現存量、8~11月の乾物生長量、NARなどの傾向とはよく一致していると考えられた。(表-2) なおこの成果を79回林学会大会に発表した。

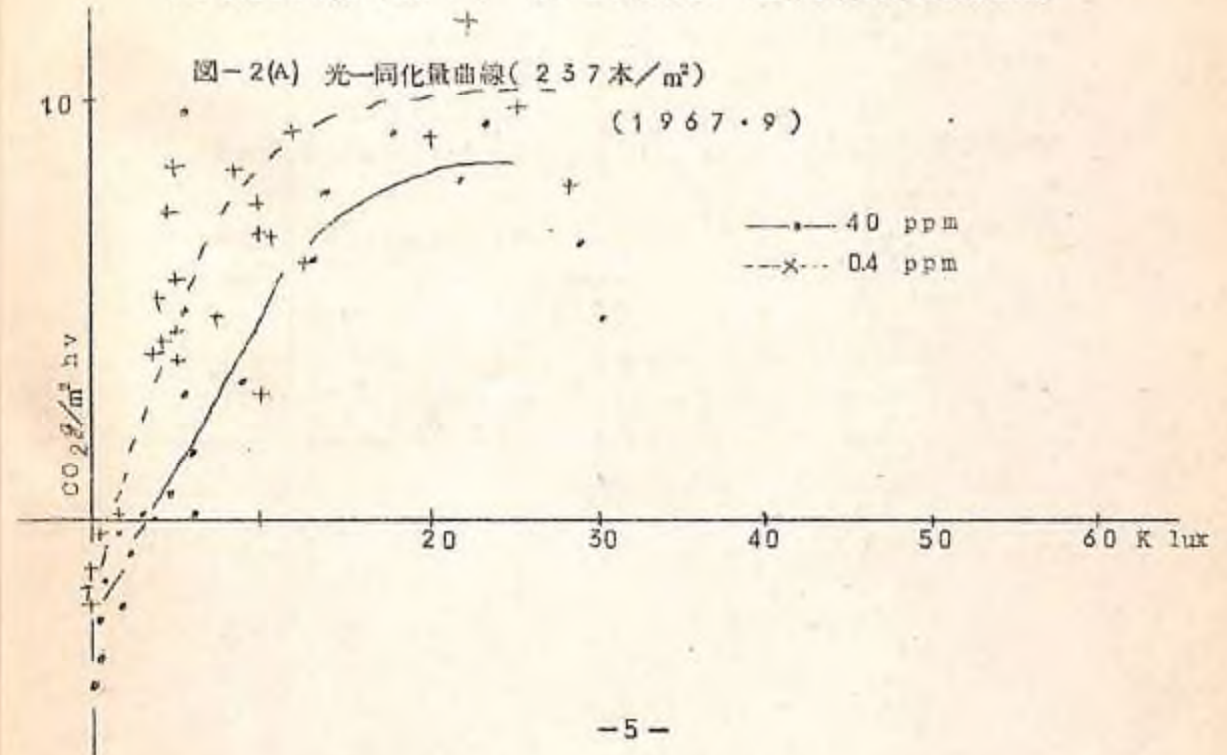




図-2(B) 光-同化量曲線(83本/m<sup>2</sup>) 19679

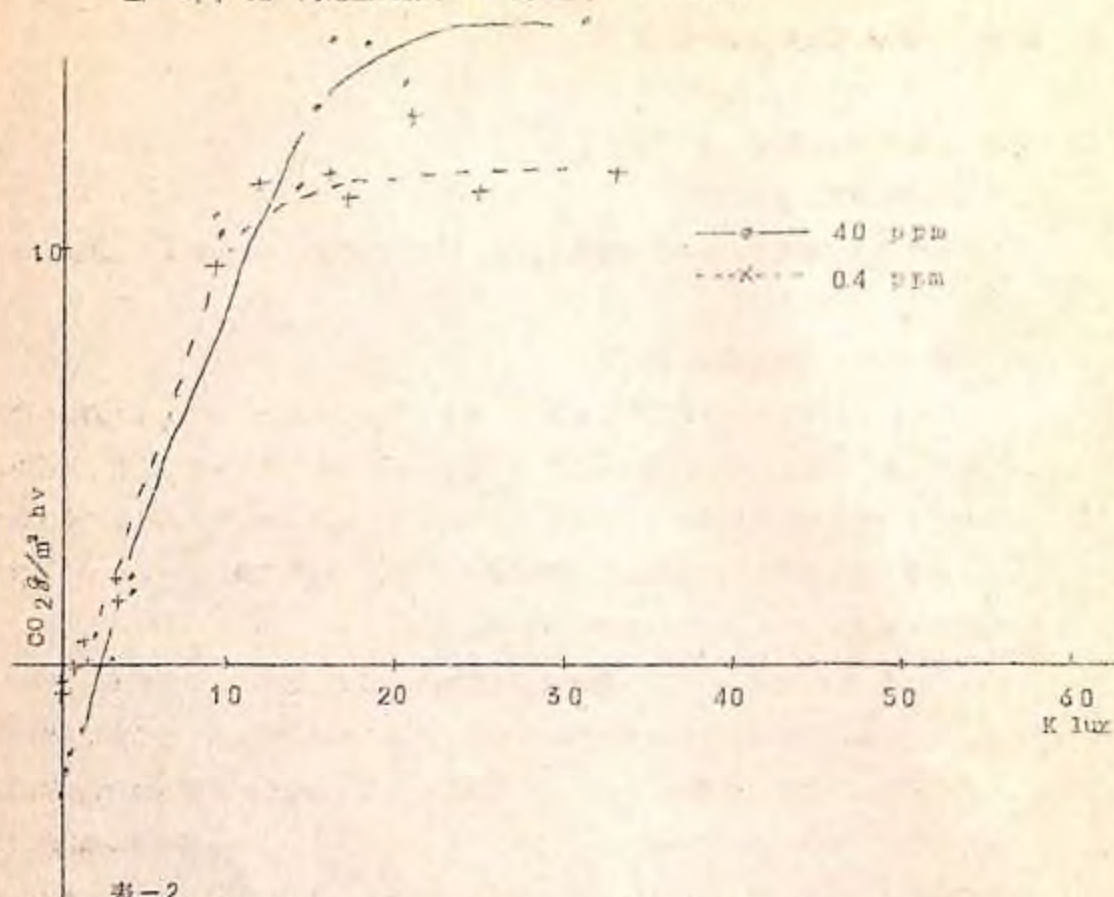


表-2

植栽密度 本/m <sup>2</sup>	257			83		
水耕液N濃度 PPM	40.0	4.0	0.4	40.0	4.0	0.4
乾物現存量 g/m <sup>2</sup>	1802	2017	2119	2038	2026	1657
葉量 g/m <sup>2</sup>	1100	1133	1088	1366	1262	974
生長量(8~11月) g/m <sup>2</sup>	388	625	602	743	830	681
NAR値 g/g week	0.034	0.057	0.058	0.060	0.078	0.080

※NARは葉量をbaseにして算出

## 2) 幼令林肥培試験

8ヶ所の試験地のうち、本年度のデータを集計したものはつぎのとおりである。

### (1) スギの土壌肥効試験

瀬尻園有林、大日山県有林のスギ肥培試験地は昨年秋で設定後10年を経過した。42年度に瀬尻(BD)、大日山(BD-d)の伐倒調査を行なった。その結果、各重量で施肥の効果がよく現われていると考えられた。(表-3)

伐倒木の養分調査はdata整理中。

表-3 瀬尻、大日山のスギ肥培試験地成績

	樹高 m	胸高 直径 cm	乾物重量 ton/ha						
			樹皮	辺材	心材	幹計	枝	葉緑部	地上部計
瀬尻施肥	8.1	11.8	4.0	30.8	6.8	41.6	8.4	27.5	77.5
BD無施肥	7.6	11.6	2.7	20.7	2.4	25.8	4.8	20.1	50.7
大日山施肥	5.5	9.0	1.1	10.1	0.5	11.7	5.4	12.2	29.3
BD-d無施肥	4.8	7.5	0.9	7.0	0.5	8.2	4.5	10.9	23.6
瀬尻施肥	7.8	10.5	現在までの施肥量(g)						
BD-m無施肥	7.2	8.9	第1回 S33年 第2回 S36年 第3回 S39年						
			10-7-5 18-12-9 30-20-14						
瀬尻施肥	5.8	8.2							
BD無施肥	5.6	8.6							

### (2) アカマツ新植地の肥培試験

笠間営業署七会担当区部内で行なっているアカマツ新植地の肥培試験は7年を経過した。その成果は表-4のとおりである。樹高胸高直径についてみると、肥効の絶対量も肥効指数とともに斜面上部でもつとも肥効が大きくあらわれており、ついで中部、下部の順で、肥効と立地条件(ここでは斜面上の位置)との間に対応関係がみられた。



表-4 アカマツの肥培効果(7年目)

斜面の位置	試験	樹高 m	胸高直径 cm	肥効指数	
				樹高	胸高直径
上部	施肥区	2.9	3.7	145	195
	無施肥区	2.0	1.9		
中部	施肥区	3.2	4.0	119	133
	無施肥区	2.7	3.0		
下部	施肥区	3.7	5.2	112	121
	無施肥区	3.3	4.3		
施肥量	第1回施肥(設定時)昭35(6:4:3) 100g/1本				
	第2回施肥 昭37(15:8:8) 67g/1本				
	第3回施肥 昭39( " ) 120g/1本				
	第4回施肥 昭41( " ) 160g/1本				

( ) 内 肥料の成分比

## (3) アカマツの林令別施肥試験

笠間営林署益子担当区部内で、昭和35年に当時新植地、4年生造林地、7年生造林地に試験地を設定し、現在まで3回の施肥を行なった。昨年で8年を経過したが、その成長状態は表-5のとおりである。すなわち新植地、4年生造林地では樹高や胸高直径に肥効が顕著にあらわれているが7年生造林地では肥効が胸高直径成長にのみわずかにあらわれている。

表-5 益子のアカマツ肥培試験(8年目)

		当時新植地		当時4年生		当時7年生		
		施肥区	無施肥区	施肥区	無施肥区	施肥区	無施肥区	
樹高 cm	試験地設定当時	3 0	2 9	8 4	8 6	2 1 4	2 3 9	
	8 年 目	3 3 6	2 5 4	4 2 4	3 6 2	6 6 7	7 2 0	
	8年間成長量	306(136)	225(100)	340(123)	276(100)	4 5 3	4 8 1	
胸高直径 cm	試験地設定当時					2.3	2.6	
	8 年 目	( )内は肥効指数				8.1	8.1	
	8年間成長量					5.8(105)	5.5(100)	
施肥量 (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O, g/1本)		第1回施肥(昭35) 第2回施肥(昭38) 第3回施肥(昭40)						
		新植地	5-4-3		10-5-3		15-8-4	
		4年生造林地	12-8-6		24-12-6		30-15-8	
		7年生造林地	15-10-8		30-15-8		36-18-9	

## (4) 低位生産林地のアカマツ林の肥培試験(赤沼試験地)

赤沼試験地におけるアカマツ林の肥培成績については林試研報137号に試験開始後8年間の成績を発表した。その後昭和33年4月に2回目施肥を、さらに36年に3回目施肥、40年に4回目施肥を行ない現在に至った。42年3月における成長状態は表-6の示すとおりで、これによれば施肥3回、施肥4回区の成長が最も大きく肥効指数は樹高では114、125を胸高直径では146、174を示した。施肥2回区の樹高は無施肥とほぼ等しいが、胸高直径ではかなりの肥効を示している。施肥回数と肥効の程度については標準木の伐採により、連年成長経過、養分吸収量等を調べ検討を加える。

表-6 天然更新したアカマツ幼令林に対する施肥効果(17年目)

処理	施肥年度	樹高cm	胸高直径cm
施肥2回	26, 34	583(101)	71(142)
施肥3回	34, 36, 40	655(114)	73(146)
施肥4回	26, 34, 36, 40	716(125)	87(174)
無施肥		573(100)	50(100)

## (5) コバノヤマハシノキの肥培林について

合理的短期育成林業技術に関する研究の一環として、コバノの肥培林について2、3の解析を加えた結果はつぎのとおりである。

(a) 平営林署管内の施肥されたコバノヤマハシノキの4年目における成長状態は表-7のとおりである。樹高は立地別にみるとBD-E>BD>B(d)の順であり、また密植区の方が疎植区よりわずかに大きい値を示し、枝下高は当然のことながら各立地ともに密植区が明らかに高かった。

表-7 コバノヤマハシノキの立地別生育成績(平試験地)

立地	植栽密度	樹高 m	枝下高 m	胸高直径 cm	年度別伸長量 cm			
					39	40	41	42
B(d)	疎密	5.4	1.5	6.7	5.9	12.4	9.3	12.0
	密	6.6	2.7	6.5	6.2	14.6	14.3	16.0
BD	疎密	6.6	1.4	7.5	7.7	13.2	10.0	21.0
	密	7.9	3.3	7.3	10.2	17.1	19.4	19.0
BD-E	疎密	7.2	1.6	8.0	7.7	16.2	15.0	19.0
	密	8.2	3.7	7.6	9.2	18.2	19.5	20.0

注) 疎: 1500本植 密: 3000本植



また年度別伸長量をみると、植栽後3年までは密植区の伸長量が大きかったが、植栽後4年目ではBQ4を除き、密植、疎植の差はうすらぎ、またBDとBD-Bの伸長量がほぼ等しくなった。

(b) また、さきに調査したコバノヤマハシノキの養分調査から肥料の吸収率、養分循環率を算出すると表-8、表-9のとおりである。これによるとNの吸収率は100%をオーバーした343%を示し、磷の吸収率は24%、Kは93%を示し2年目の吸収率としてはスギなどの一般の針葉樹の場合よりもはるかに高い値を示した。Nの吸収率が100%をオーバーしたことは理論的にあり得ない値であり、試験地の土壌の肥沃度が低いこととコバハンは空気中の窒素を固定する根粒菌木であることに起因するものと考えられる。また一方、施肥によつて根の生理的活性が高まり無施肥木より天然供給による窒素をきわめて旺盛に吸収した結果にも起因するものと考えられる。

また表-9によると3年生のコバハンの養分現存量は針葉樹のうちでは成長の早いといわれるスギの7年目における養分現存量を早くも上廻っているように見受けられる。またスギとコバハンの単木の見かけ上の養分循環率を仮に算出すると、N33%、 $P_2O_5$ 19%、 $K_2O$ 36%を示し植栽後まもない5年生の幼令木とは思えぬほどの養分循環率を示し、スギの7年生の場合における養分循環率にはほぼ相当する。

表-8 施肥されたコバハン植栽木の2年間の肥料吸収率

(2木の平均値)

	施肥木	無施肥木	吸収率☆
N吸収量	40.3g	9.4g	343(15)☆☆☆
$P_2O_5$ 吸収量	7.0	1.6	24(9)
$K_2O$ 吸収量	15.7	4.6	93(25)

☆吸収率 =  $\frac{\text{施肥木中の要素量} - \text{無施肥木中の要素量}}{\text{2年間の施肥量☆☆}}$

☆☆2年間の施肥量 N:9g,  $P_2O_5$ :22.9g,  $K_2O$ :12g

☆☆☆( )の数字は比較のため施肥された7年生スギの肥料吸収率

表-9 施肥された3年生コバハンの養分現存量と落葉による見掛けの養分循環率(単木)

	樹種	林令	N	$P_2O_5$	$K_2O$
1本あたりの養分現存量	コバハン	3	127g	25g	43g
	スギ	7	92	24	52
見掛け上の養分循環率	コバハン	3	33%	19%	36%
	スギ	7	29	25	29

### 3) 成木林肥培試験

6ヶ所の試験地のうち、本年度は二居試験地について肥効を確認した。

#### (1) スギ59年生林分の肥培試験

この試験地は前橋営林局と協同で六日町営林署二居国有林内のスギ59年生林分に設定されたもので、肥効試験(化成肥料区、硫酸単肥区、対照区の3区3ブロック制)と施肥量試験(化成肥料-N200kg区、N100kg区、対照区の3区3ブロック制)とに分かれ全部で3haに及ぶ試験地である。

##### (a) 肥効について

昭和42年11月でほぼ満4年を経過したので、肥効試験地について中間調査を行なったが、成績の概要は表-10のとおりで、化成肥料区、硫酸単用区と対照区との間にはやく26-27t/haの材積増があり化成肥料と硫酸との間には有意差は認められない。

##### (b) 肥効についての2,3の解析

試験開始時の胸高直径と4年間の直径増加量との相関をみると、直径の太い木ほど肥効が現われやすい傾向がうかがわれる。また樹幹解析用に伐倒した木の針葉量と4年間の材積成長量との関係は表-11のとおりで、施肥は針葉量を増加させるとともに、その生理的活力も強めるように見受けられる。

Bitterlich氏のレラスコープを用いて、立木密度が胸高直径の成長にどのような影響を与えるかについて検討した結果は、ある木の周囲の胸高断面の大きいほど、すなわち点密度の高いほど直径成長が不良であることが、当然のことながら推定できた。したがって成木林肥培では間伐との組合せが重要な問題となってくる。



表-10 肥効調整(3プロットの平均値)

	59年5月(試験開始時)			4年間の増加量			対照区との差	$\frac{V}{V} \times 100$
	G	H	V	g	h	v		
化成肥料区	56.99	15.9	468	5.75	10.3	80.0	27.5☆	17.1%
硫酸単用区	62.91	15.3	487	5.73	10.3	78.5	26.0☆	16.1
対 照 区	58.63	15.3	463	4.15	0.63	52.5		11.3

注(1) 施肥料 (森)301号(17-9-8)をNで150kg/haあて3回連続施肥

(2) G, g 胸高断面積計

V, v 材積 $m^3$ /ha

(3) ☆ 統計的に有意

表-11 針葉量と材積増加量(1本あたり)

	針 葉 量 (N)	材 積 増 加 量 (v)	$\frac{V}{N}$
化成肥料区	33.3 kg	0.457 $m^3$	0.0137 ( $m^3/kg$ )
対 照 区	21.5	0.255	0.0118

## 2. 北海道支場

現在までの成果を総合的にとりまとめ、目下林試・研報に「トドマツ幼令林の養分吸収と施肥効果」として印刷中であるが、その要点を示せば次のとおりである。

(1) 養分調査 定山溪營林署管内小樽川流域の幼令林(4, 6, 8, 10, 12年生)について樹体分析と根系調査を行ない、林令の増加にともなう樹体中の養分含有量の増加と根系の発達にともなう包根容中の養分供給可能量を推定し、施肥量や施肥効果のおおまかな見通しをたてた。

(2) 施肥試験 北海道の代表的土壌, B<sub>1D</sub>型, B<sub>D</sub>型, B<sub>C</sub>型等について植栽時の施肥試験を行なった。この結果を樹高成長に対する肥効指数で示すと、各土壌型とも夫々肥効があるが、土壌肥沃度に関係があり、B<sub>C</sub>やB<sub>D(a)</sub>の酸性又は石灰欠乏土壌では最も肥効が高く、持続性がない。黒色火山灰性のB<sub>1D</sub>型土壌はリン酸の肥効が高い。リン酸多施の必要がある。一般に2年また3年で肥効がおちるので追肥の必要があるが、その時期や量は土壌肥沃度と関係があるようで、養分調査の結果よりある程度推定出来る。

詳細は近く刊行される林試研報を参照されたい。

## 3. 東北支場

本年度は次の事項について取りまとめを行なった。

### (1) 土壌の性質と施肥効果

母材の異なつた2種類の土壌すなわち赤色風化土(カオリン伴粘土鉱物)と中性黒色火山灰土(アロフエン伴粘土鉱物)とを用い、小型の簡易ライシメーターにより施用した肥料の浸透流亡状態を調べた。ライシメーターには、A) 無肥料区 B) 上層5cm施肥区 C) 全層22cm施肥区の3種の施肥処理を行なった。またライシメーターにはスギ(1-1)苗を植え、その成長を調べ、肥料要素の流亡等との関連性について検討した。得られた結果は次のとおりである。

(a) 浸透水量は降雨量およびその強度により異なることは当然考えられるが、時期的には降雨量の約20~80%と差異がみとめられた。しかし全期間中の平均では両土壌とも降雨量の50%であり、土壌種間による差異はみとめられない。しかし土壌の透水性は降雨直後ライシメーターの土壌表面への滞水状態から観察した結果では赤色風化土が火山灰土に比べ、きわめて不良であつた。

(b) 浸透水のNH<sub>4</sub>-Nは無肥料区では両土壌とも全くみとめられないのにたいし、施肥区でみとめられ、しかも両土壌とも下層施肥において高濃度を示した。土壌種別には赤色風化土において大であつた。

しかしNO<sub>3</sub>-Nは無肥料でも流亡がみとめられ、赤色土の0~0.9PPmにたいし火山灰土では1.0~7.8PPmと比較的高濃度であり、後者土壌の硝化生成がきわめて旺盛な結果がみられた。したがつて施肥各区におけるNO<sub>3</sub>-Nの流亡も火山灰土壌ではきわめて大きく、赤色風化土では微量に過ぎない。

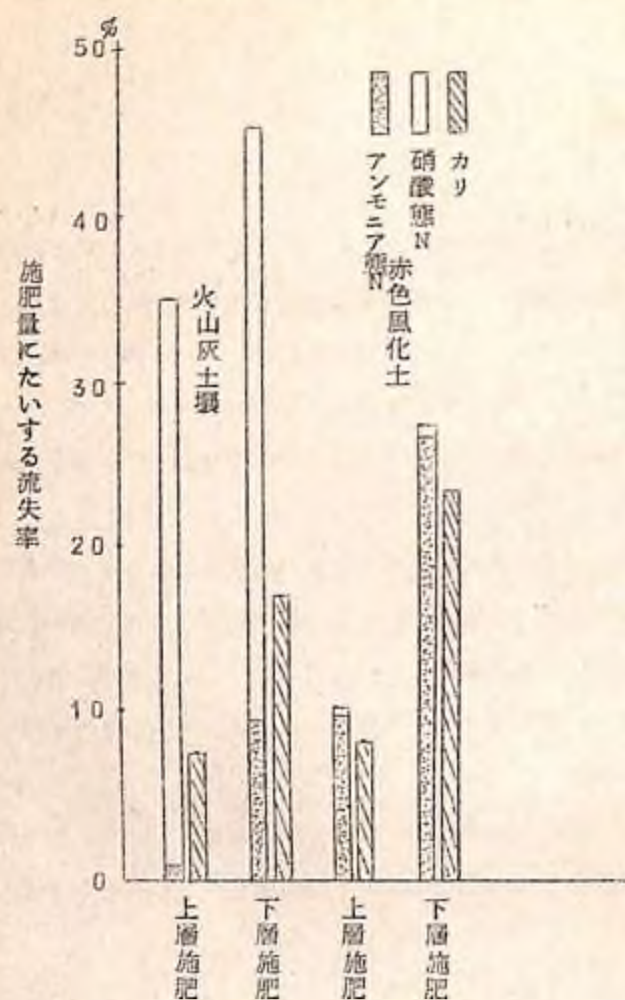
すなわち火山灰土のNH<sub>4</sub>-Nの流亡が赤色風化土に比べ、小さいのは土壌の吸収力、CECも関連すると思われるが(分析中)硝化生成の著しいことも一因として考えられる。したがつてNO<sub>3</sub>-イオンの流亡がより大きい火山灰土では赤色風化土に比べ全Nの流亡割合が大きかつた。

(c) 浸透水のK<sub>2</sub>Oは赤色風化土の無肥料は各期間とも全くみとめられなかつたが、火山灰土では各期とも1PPmの濃度を示した。

施肥区では両土壌とも下層施肥が、また土壌種別には赤色風化土がより大であつた。



図-3 土壌および施肥位置の差異と養分流亡の関係



(d) ライシメーターに植栽されたスギ苗の生育はB区>C区>A区の順で、本実験の範囲では上層5cmまでの施肥が、下層22cmまでの施肥よりも肥料要素の流亡も少なく、かつスギ苗の生育も良好であつた。

(2) 広葉樹(コバハン、シラカンバ)の施肥試験 — とくに葉の養分濃度の変化と成長との関係 —

コバハン、シラカンバの施肥効果については前年度に報告した。今年度はとくに葉の養分濃度の季節的变化と成長との関係について、解析を加えたので、その結果を要約すると次のとおりである。

(a) 両樹種とも8月に成長の最大期があり、コバハンでは4年目以降に急激な成長の低下がみ

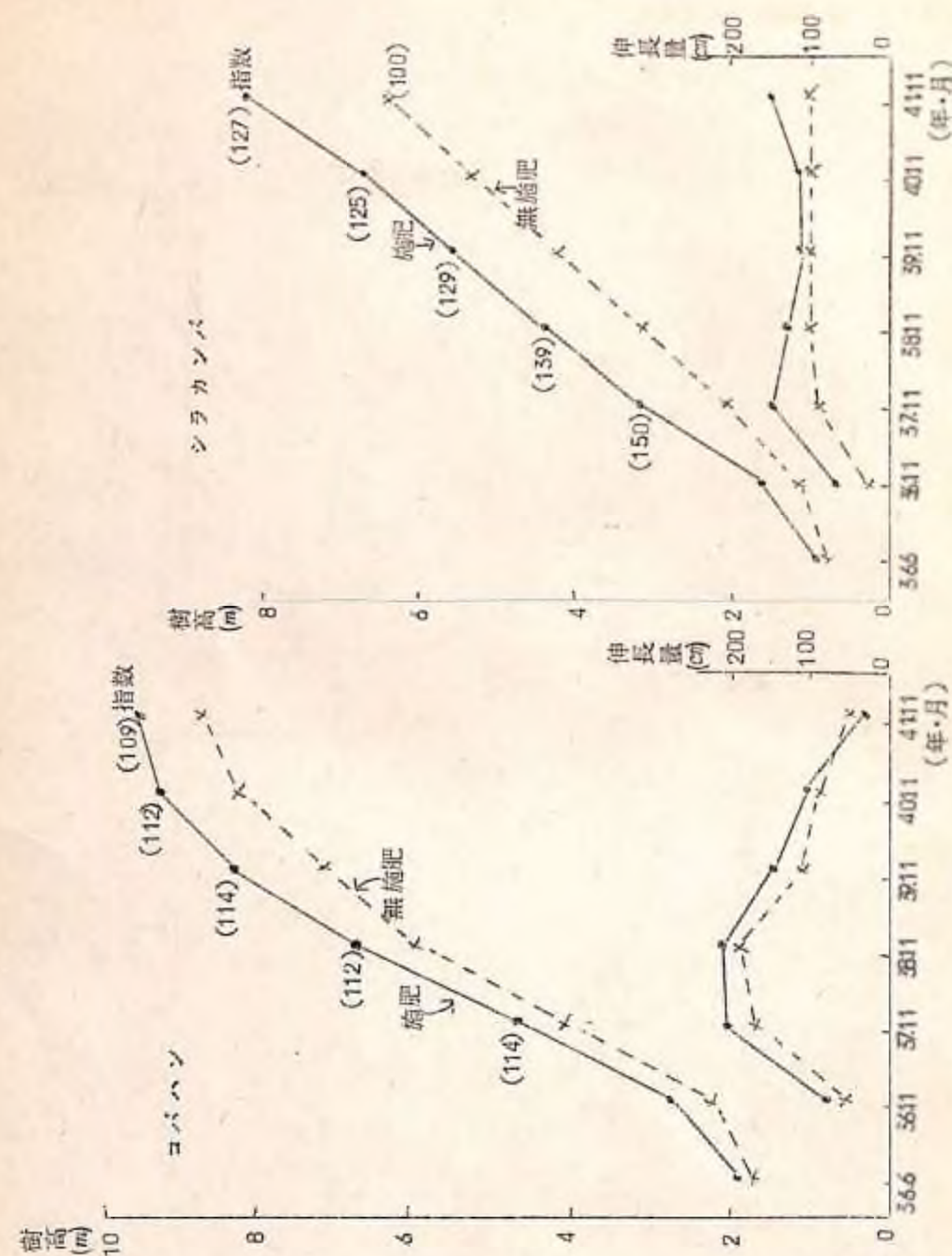
られるが、シラカンバでは直線的な成長を続けている。施肥効果はシラカンバにおいて大きい。(図-4および図-5)

図-4 樹高成長の季節変化





図-5 樹高成長の年変化



(D) 養分濃度の季節的な変化では、両樹種とも N、P は開葉期が最高であり、N は夏に再び高くなる傾向を示している。

コバハンでは秋でも夏とほぼ同じような N 濃度を示しているが、シラカンバは夏から秋にかけて下降している。この傾向は樹種による大きい相異点と思われる。P では、両樹種とも春に急激な低下がみられ、その後はほとんど変化していない。K では変動が大きい、コバハンでは春に、シラカンバは夏に高い濃度を示している。また施肥による葉の濃度の増加が認められるのは、コバハンで P、シラカンバでの N、K である。

図-6 コバハンの葉内養分濃度の季節変化

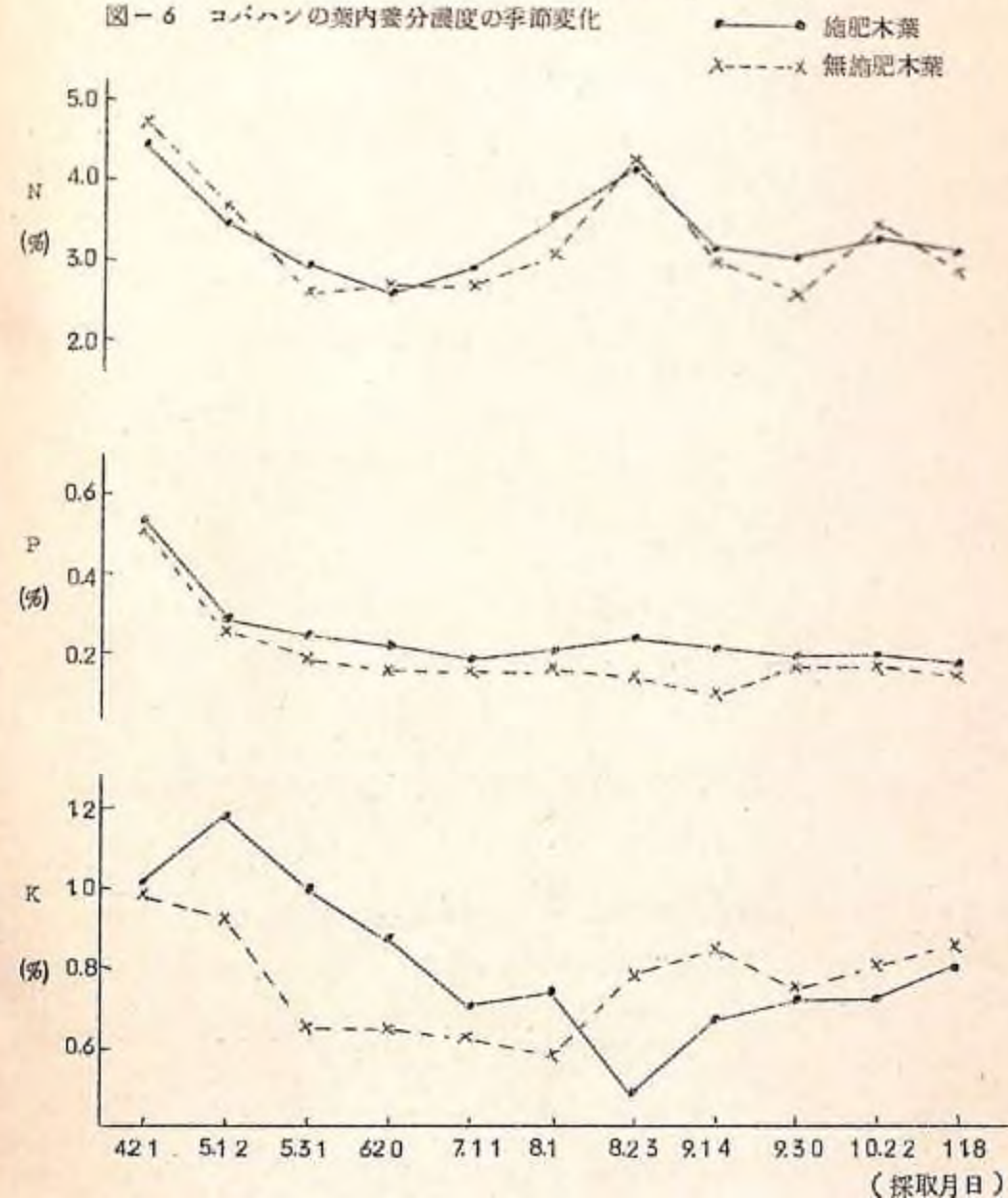
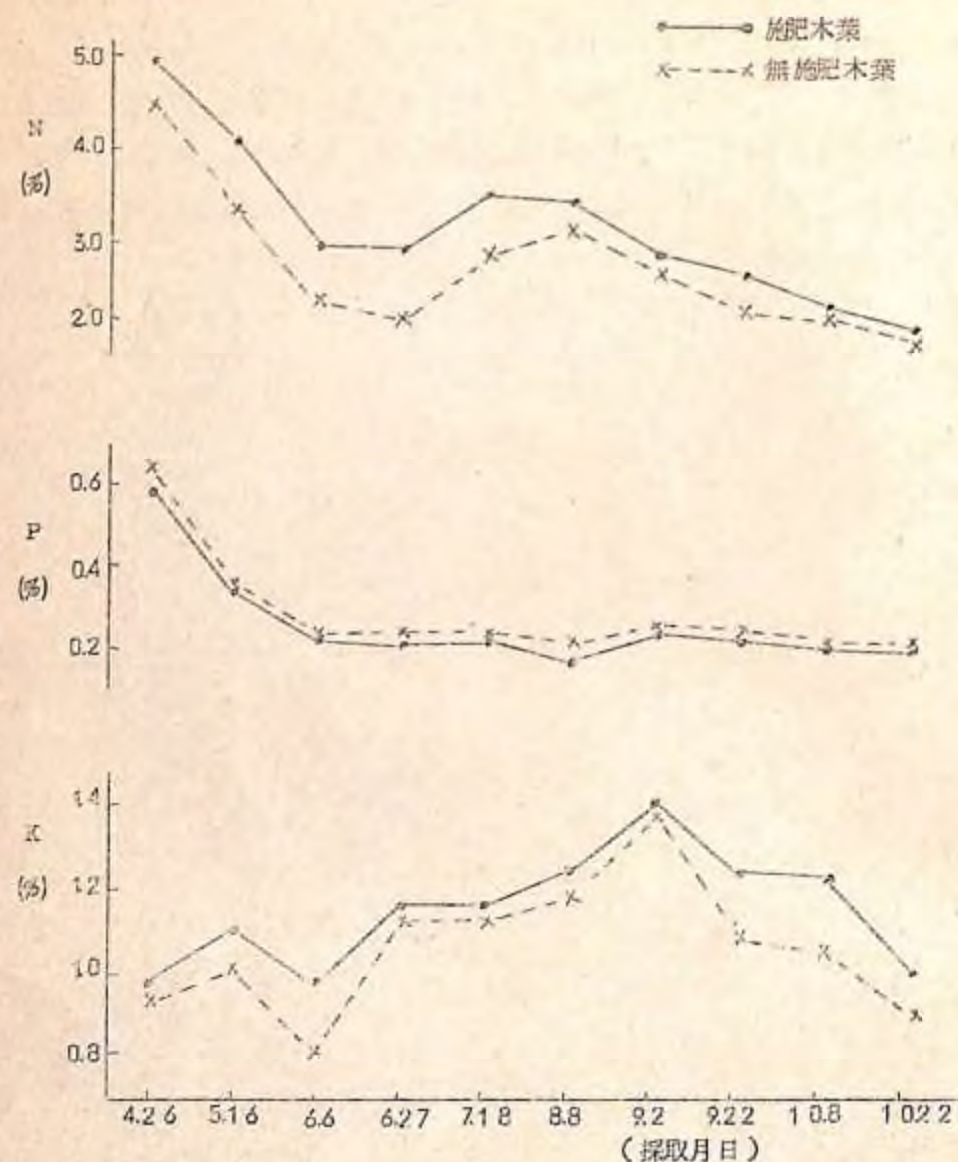




図-7 シラカンバの葉内養分濃度の季節変化



(c) 養分濃度の各年における季節変化は、Nではコバハンが春から秋にかけて濃度が増加しシラカンバでは反対に濃度が減少している。しかしP、Kでは一定の傾向ならびに樹種による差異は明らかでない。また年令増加にともなう養分濃度の変化では、P、Kでは明らかでないが、Nにおいて認められ、とくにシラカンバでは年令を増加するにしたがつて明らかにN濃度を減少している。

施肥による葉の養分濃度の増加はコバハンではP、シラカンバではN、Kにおいて認め

られる。

表-12 各年における養分濃度

シラカンバ

		N(%)	P(%)	K(%)
無	36・6	3.85	0.30	0.96
	8	3.34	0.22	0.68
	10	2.84	0.26	0.50
施	36・6	4.04	0.29	1.07
	8	3.46	0.21	0.93
	10	2.71	0.19	0.58

無	37・6	3.63	0.26	1.10
	8	2.71	0.20	1.05
	10	2.62	0.23	0.79
施	37・6	4.23	0.23	1.17
	8	2.86	0.17	1.22
	10	2.60	0.17	0.92

無	38・6	3.04	0.25	1.08
	8	2.93	0.18	0.64
	10	2.13	0.16	0.31
施	38・6	3.47	0.23	1.31
	8	3.35	0.17	0.72
	10	1.95	0.19	0.52

無	39・6	3.02	0.39	0.69
	8	2.79	0.26	0.81
	10	2.47	0.35	0.65
施	39・6	3.19	0.27	0.71
	8	2.86	0.22	0.84
	10	2.34	0.22	0.75

無	40・6	2.67	0.26	0.85
	8	2.06	0.20	0.82
	10	1.92	0.25	0.60
施	40・6	3.06	0.23	0.64
	8	2.84	0.20	1.51
	10	2.38	0.19	1.06

無	41・6	2.36	0.24	0.81
	8	2.51	0.25	1.40
	10	2.12	0.21	1.05
施	41・6	2.88	0.22	0.98
	8	2.76	0.23	1.41
	10	2.13	0.20	1.24

コバハン

	N(%)	P(%)	K(%)
36.2	0.22	0.57	
3.84	0.22	0.55	
3.67	0.19	0.66	
3.71	0.25	0.88	
3.88	0.28	0.54	
3.94	0.24	0.73	

3.23	0.19	0.61
3.65	0.18	0.53
3.89	0.20	0.82
3.25	0.21	0.62
3.90	0.23	0.64
4.01	0.24	0.73

3.52	0.17	0.64
3.70	0.19	0.57
3.63	0.22	0.69
3.47	0.18	0.63
3.86	0.25	0.63
3.83	0.27	0.65

3.46	0.37	0.64
3.96	0.20	0.68
3.82	0.21	0.89
3.44	0.42	0.64
4.27	0.27	0.73
3.93	0.24	0.65

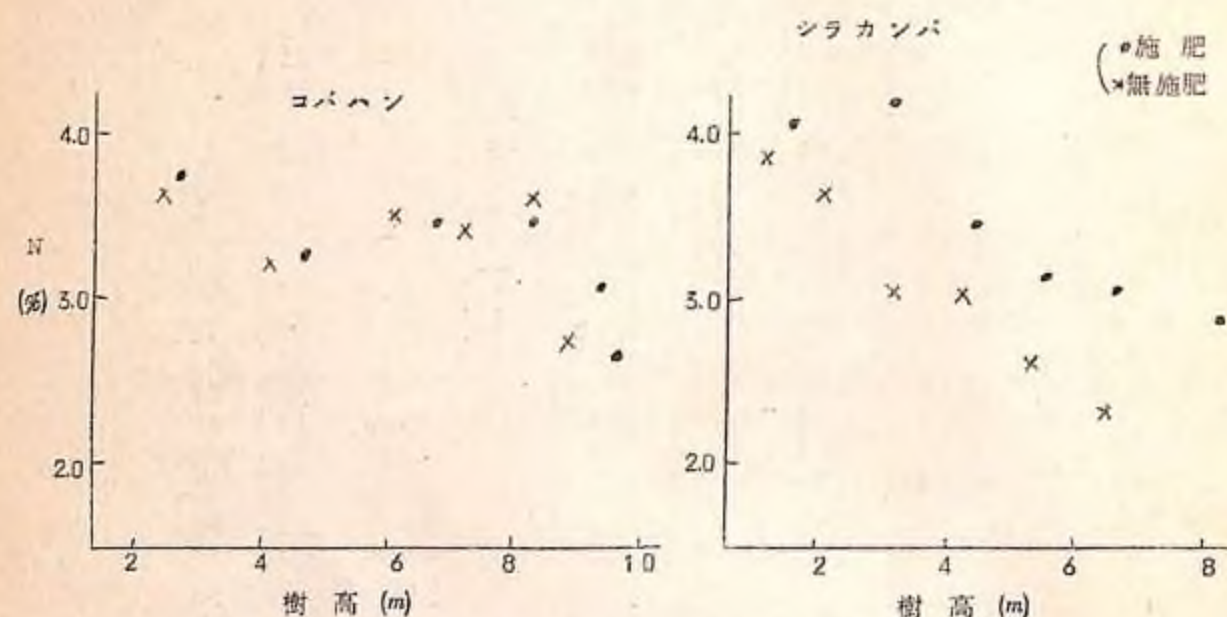
3.61	0.23	0.79
2.50	0.19	0.58
2.40	0.14	0.44
3.04	0.23	0.70
2.63	0.20	0.46
2.62	0.17	0.44

2.75	0.17	0.66
4.27	0.15	0.79
3.47	0.18	0.81
2.64	0.22	0.87
4.23	0.24	0.46
3.39	0.20	0.72



- (d) 林木の成長と葉の養分濃度との関係では、N濃度と成長との間に関連性が認められ、シラカンバでは年令増加にともなう樹高増加につれてN濃度を減少している傾向がある。コバハンでは明らかでない。

図-8 N濃度と樹高



- (e) コバハンとシラカンバでは成長状態および養分濃度に、それぞれ差異があり、とくにコバハンにおける秋季のN濃度の増加は肥料木としての特徴に関連するものと思われる。

### (3) 植栽本数別施肥試験 (カラマツ)

昭和36年施肥と本数密度の関係をあきらかにする目的で、カラマツの2000, 4000, 8000本/ha植栽区について、それぞれ施肥、無施肥区を設け当該構内で試験を行なっている。(1plot 10×20m)施肥の実行経過はつぎのとおり。

昭和36年5月第1回施肥、ちから1号150g/本(300, 600, 1200kg/ha)

昭和39年5月第2回施肥、単位面積あたりの施肥量を同一とするためちから1号を追肥(1200, 900, 300kg/ha)

昭和42年4月第3回施肥、㊟スーパー化成1号を各本数区ともN-200kg/ha

得られた成果の概要は次のとおりである。

- (a) 各処理の樹高および直径成長について、その絶対値を比較した場合(表-13, 14, 図-9)樹高では植栽後2年目頃までは密植区ほどその成長割合が大きい3年目以降は密植区が下降し疎植区で上昇する傾向を示す。この傾向は肥大成長面できくに顕著にみられた。

- (b) 各区での肥効は植栽後4~5年目頃まではみとめられるものの現在ではむしろ無施肥に劣った成長を示す。(図-10)

また植栽密度と肥効の関係は密植区ほど低い傾向にある。各本数区とも樹冠の発達には施肥が無施肥より発達し、これは枝下高(図-11)や、また林内日射量、植生状態などからも明らかであるが(本数増にともなう枝下高は無施肥では放物線を書くが、施肥では直線的になり本数増、施肥にともなう閉鎖が顕著であることを裏付けする)このように閉鎖程度の著しいものほど肥効は低下しているようである。

- (c) 植栽本数と落(着)葉量の関係、各plot 1m<sup>2</sup>の区画により時期別落葉量を調査、総落葉量(図3)は植栽本数によつて偏差少なく風による測定誤差など勘案した場合、ほぼ一定量と見なされるようである。

ただし施肥-無施肥間での差異は各本数区とも一様にみとめられる。

- (d) 葉分析の結果については次のとおり。すなわち各期におけるN濃度の消長はカラマツにみられる一般的な特性を示したが、その高低および増減割合は施肥-無施肥間できわめて顕著であり、明らかな差異がみとめられた。(図-12)

落葉量調査結果から疎密各区の葉量はほぼ一定とみなされるが、植栽本数の疎密は6~9月の各成育期では密なほどN濃度が高い傾向を示した。他項目(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO)については分析実施中であるが、なお同化作用能力の指標とし炭水化合物含量について定量の予定。



表-15 樹高成長 (cm)

処理	36.6	36.11	37.11	38.11	39.11	40.11	41.11	42.11
	樹高	樹高	樹高	樹高	樹高	樹高	樹高	樹高
無	42	57	117	215	330	423	523	670
2000 施	44	70	140	247	372	481	586	710
無	43	61	136	248	367	468	568	730
4000 施	42	72	144	261	372	491	573	700
無	46	65	142	254	365	457	574	660
8000 施	46	81	170	300	420	514	585	720

表-14 直径成長 (cm)

処理	38.11	39.11	40.11	41.11	42.11
	胸高径	胸高径	胸高径	胸高径	胸高径
無	10	27	4.4	6.2	7.6
2000 施	14	38	5.7	7.4	8.6
無	16	33	4.8	5.6	7.2
4000 施	16	35	5.1	5.7	6.8
無	17	31	4.0	4.7	5.6
8000 施	21	38	4.4	4.7	5.5

図-9 4,000本植栽区に対する疎密両区の成長割合

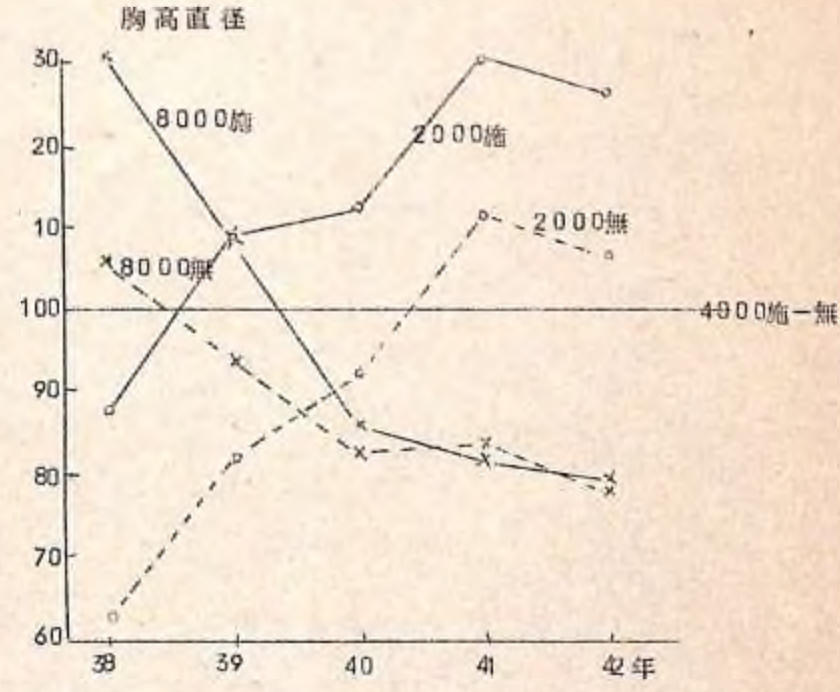
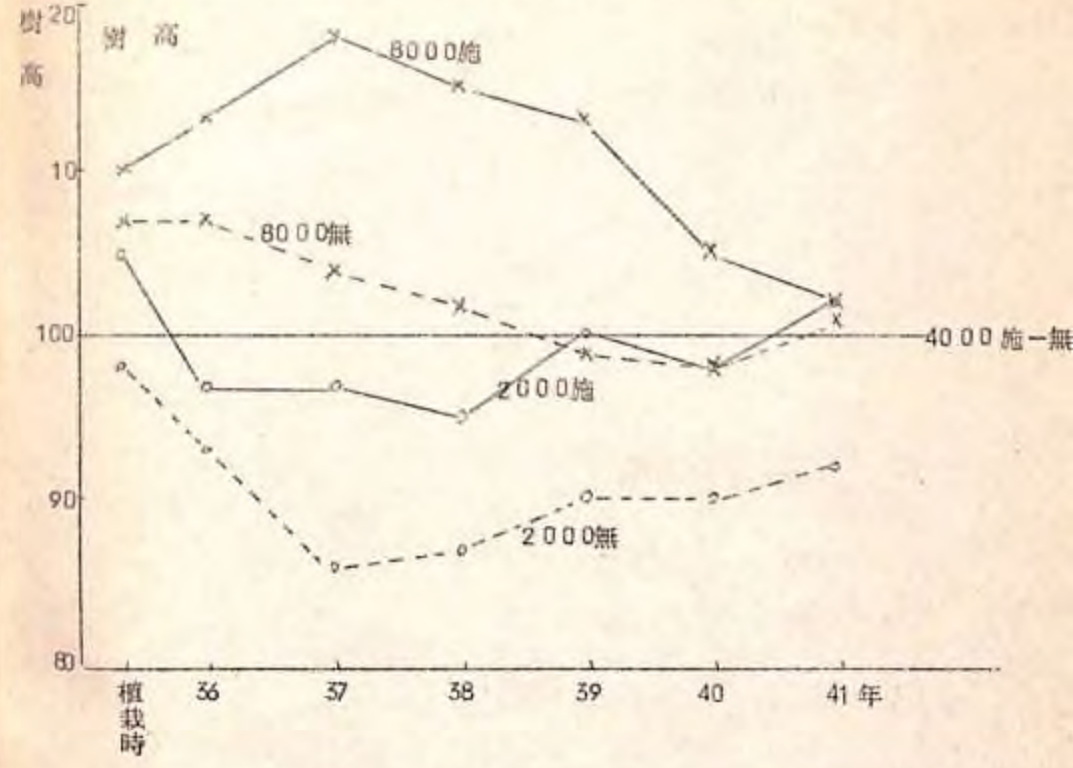




図-10 肥効の推移

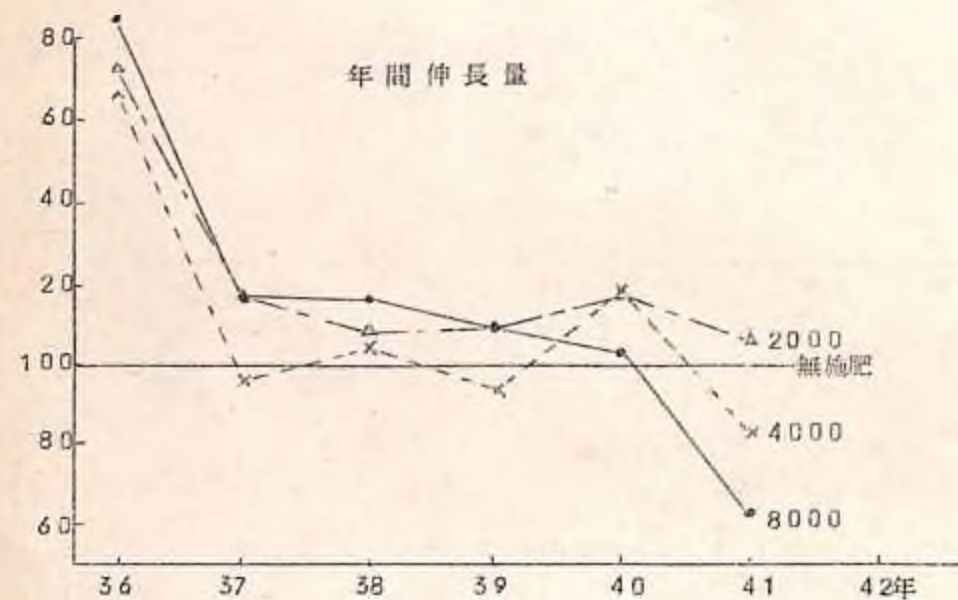


図-11 植栽本数と枝下高(枯枝重量)着葉量の関係(42年度調査結果)

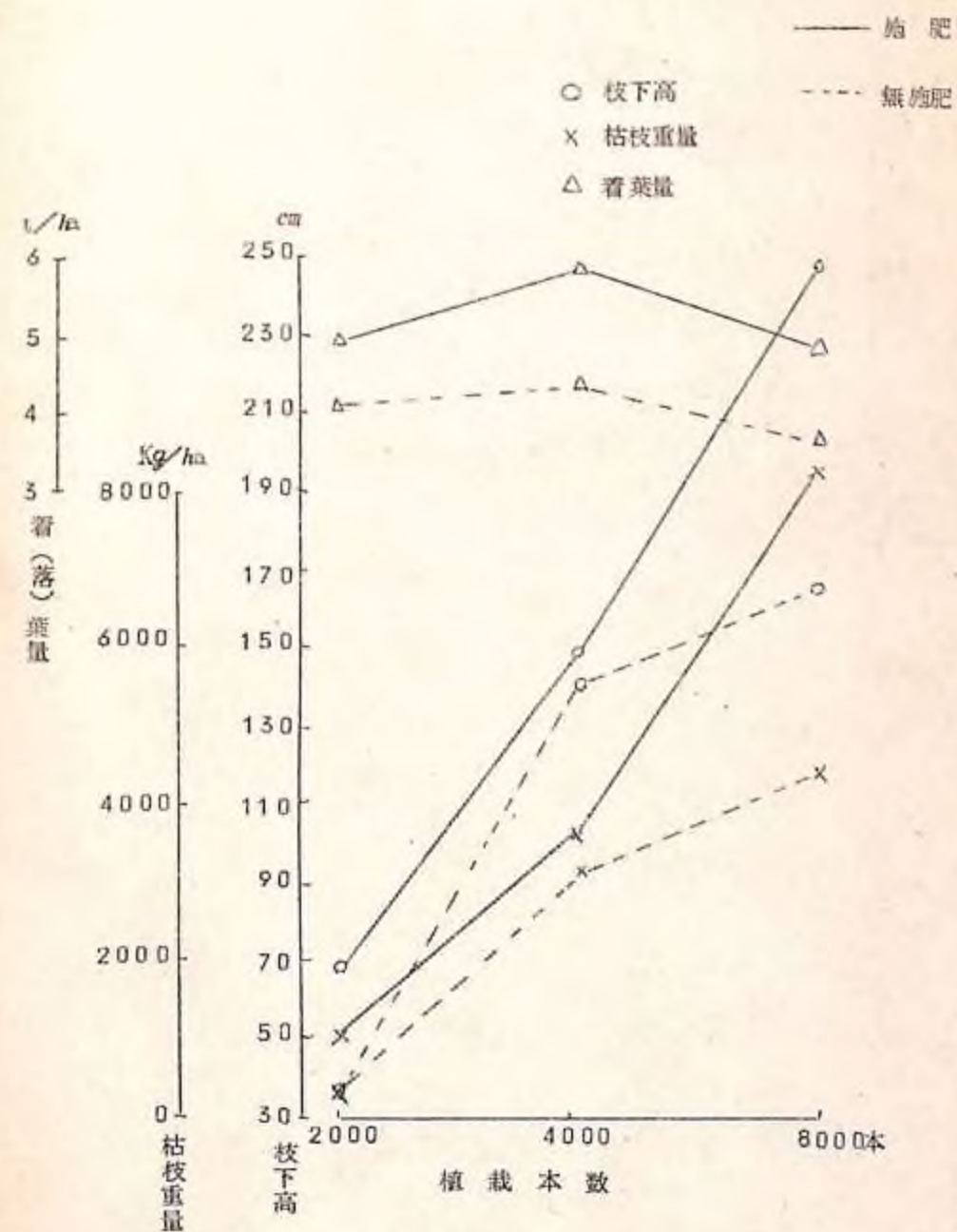
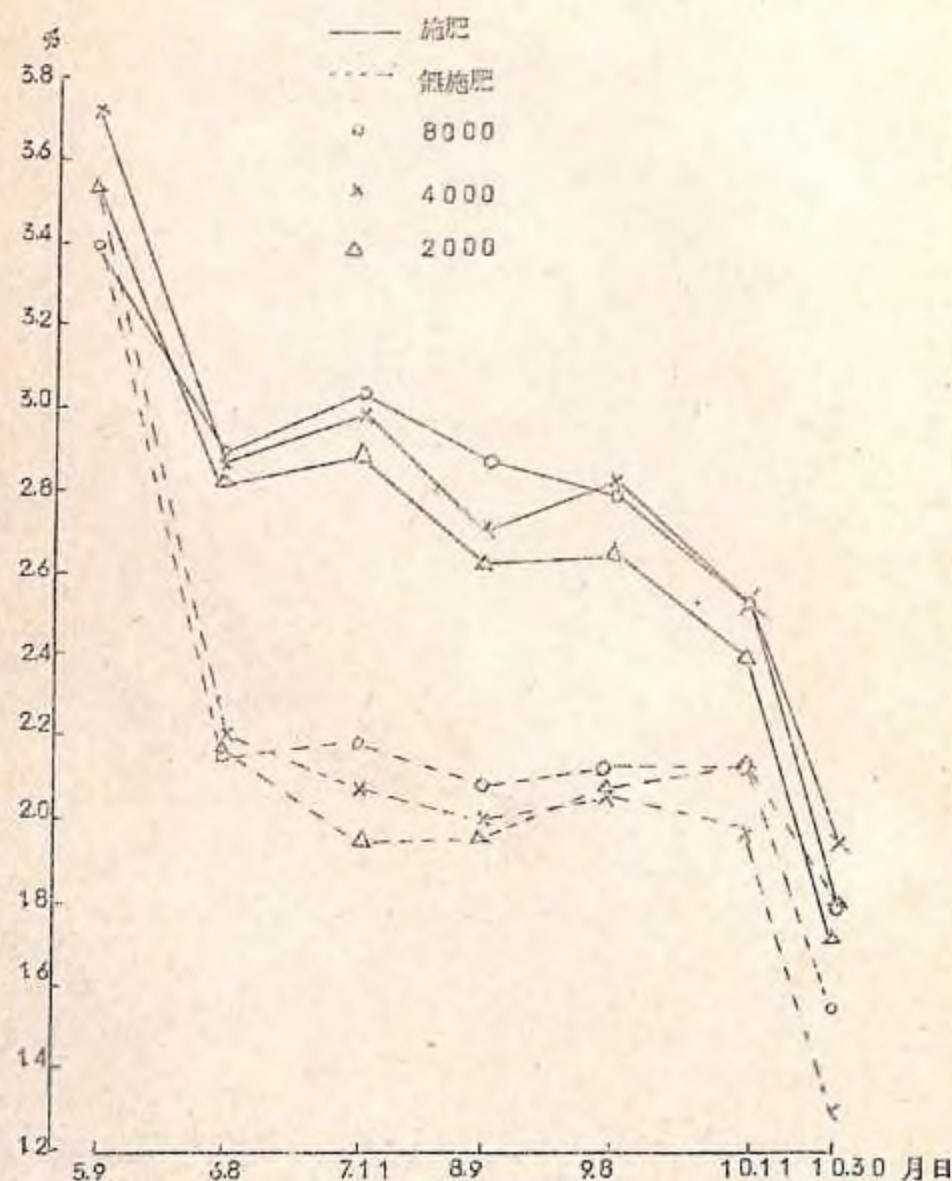




図-12 葉中Nの時期別含有率(各3本の平均値)



#### 4. 関西支場

##### (1) クロマツ幼令林の肥培試験(西条宮林署)

この試験地は広島県西条宮林署姥ヶ原国有林内において、昭和39年12月に設定したものである。試験地はいずれも表面侵蝕をうけ、A層の発達不良で、腐植に乏しいBA-Er型土壌である。土性は塩質壤土に属する。孔隙も少なく透水性の悪い理化学的性質の不良な土壌といえる。

42年10月、試験設定より満3年目の成績は表-13のとおりで、BA-Er型土壌においては施肥の効果はきわめて顕著である。また無施肥区の成長が悪いため下刈はやく2回は節約できる見込みで、施肥が経済的にも成立することが期待される。

表-13 クロマツ林の肥培成績(3年目)

試験区	ブロック	樹高 cm	樹高成長量	直径 mm	直径成長量	3年間の樹高成長量 cm	3年間の直径成長量 mm
無肥	1	113 69-194	15 4-46	37 24-63	11 4-22	55 20-134	23 9-43
	2	107 54-196	11 3-40	32 12-46	3 1-15	46 18-111	13 3-35
施肥	1	188 116-262	58 31-94	56 33-76	16 6-26	130 82-197	43 22-61
	2	191 101-276	58 30-100	58 31-85	17 6-36	137 68-198	45 22-72

##### (2) スギ幼令林の肥培試験(山崎宮林署)

この試験地は兵庫県山崎宮林署マンガ谷国有林内において、昭和36年に設定したものである。42年度(6年目)までの成績は表-14に示すとおりである。これによると、肥効指数も肥効の絶対量も斜面下部より上部において大きく現われている。なお土壌、樹体の分析などを行なつて総合的にとりまとめた本試験の6年間の成績は正式に林試研報に投稿中。

##### (3) スギ、ヒノキ幼令林の肥培試験(高野宮林署)

この試験地は奈良県高野宮林署高野山国有林内において、昭和36年に設定したもので、過去4年間の成績はすでに林試研報第191(1966)に発表したもので、ここでは42年度現在すなわち6年目の調査結果を表-15に示す。



表-14 スギ肥培林の成績(6年目)

処 理	プロット	樹 高 cm	直 径 cm
斜 面 下 部			
無 肥	1	$\frac{200}{90\sim300}$ (100)	$\frac{40}{19\sim61}$ (100)
植栽時および5年目の2回施肥	1	$\frac{280}{210\sim360}$ (140)	$\frac{56}{34\sim81}$ (140)
3 年 目 施 肥	2	$\frac{280}{150\sim370}$ (140)	$\frac{57}{31\sim76}$ (142)
植栽時および3年目, 5年目の 3回施肥	2	$\frac{300}{220\sim410}$ (150)	$\frac{59}{35\sim85}$ (147)
斜 面 中 腹			
無 肥	1	$\frac{150}{90\sim250}$ (100)	$\frac{31}{19\sim61}$ (100)
植栽時および5年目の2回施肥	1	$\frac{220}{110\sim300}$ (147)	$\frac{46}{19\sim69}$ (148)
3 年 目 施 肥	2	$\frac{200}{110\sim270}$ (133)	$\frac{45}{24\sim72}$ (145)
植栽時および3年目, 5年目の 3回施肥	2	$\frac{280}{170\sim380}$ (187)	$\frac{59}{38\sim80}$ (190)

表-15 スギ肥培林の成績(6年目)

処 理	樹 高 cm	根 元 直 径 cm
無 肥	$\frac{270}{210\sim360}$ (100)	$\frac{58}{38\sim90}$ (100)
1・5年目施肥	$\frac{440}{310\sim570}$ (163)	$\frac{93}{65\sim135}$ (160)
3年目施肥	$\frac{430}{290\sim540}$ (156)	$\frac{82}{39\sim108}$ (141)
1・3・5年目施肥	$\frac{520}{400\sim620}$ (193)	$\frac{105}{73\sim126}$ (181)

## (4) スギ成木林肥培試験

鳥取県鳥取営林署沖の山国有林内のスギ成木肥培試験地(昭和38年, 39年に設定)および兵庫県山崎営林署国有林のスギ主伐前試験地(昭和40年設定)については, いずれも設定後間もないので, 鳥取営林署管内のものについては中間調査として標準木の樹幹析解を行なったが, 目下検討中。

## 5. 四 国 支 場

## (1) スギ幼令林連続肥培試験

この試験地は本山営林署下る川国有林内に昭和35年設定されたもので, 肥効の最大限界をみるために毎年連続的に施肥して, 8年間の合計施肥量は植栽木1本あたり, N 367g, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 136g, K<sub>2</sub>O 131gである。42年度では施肥区の樹高, 直径は7.44m(112), 111cm(117)であるのに対して, 無施肥は6.66m, 9.5cmであつた。

## (2) スギの植栽時の施肥位置試験を支場構内実験林で行なつたところ, 次の順であつた。

側方溝切施肥 > バラまき施肥 > 側方3点施肥(機械による) > 無施肥

## (3) 苗木の形質が肥培効果に及ぼす影響についての試験

前年度に引続き実施中であるが, 未だ成果の得られる段階にきていない。



(1) 42年度の成績の概要は表-16のとおりである。

表-16 林地肥培試験地成績

試験地名	樹種 (品種)	土壌型	設定年月	設定時 林令	試験区	施肥		総成長量	
						肥料名および回数	合計N量	R(%) (指数)	D(%) (指数)
田野第1試験地	スギ	BD(d)	30.10	当年生	施肥区 無肥区	①1号(6.4.3) 5 } 住友1号(15.8.8) 1 } <sup>6</sup>	93g/本	770.8(140) 5511(100)	14.3(150) 9.5(100)
田野第4試験地	スギ	BD	32.3	新植	耕転施肥区 耕転無肥区	①1号(6.4.3) 4 } 住友1号(15.8.8) 1 } <sup>5</sup>	84g/本	4980(136) 3901(107) 365.2(100)	8.1(157) 5.5(108) 5.1(100)
貯池土壌型別 施肥試験地	スギ (アサギ)	BD(e)	36.4	新植	施肥区	住友1号(15.8.8) 3	39g/本	184.9(114)	4.9(114)
		(S)			無肥区			162.8(100)	4.3(100)
		BD			施肥区			203.1(135)	6.3(140)
		(N)			無肥区			170.0(100)	4.5(100)
		BD			施肥区			225.5(98)	6.7(102)
		(S)			無肥区			230.8(100)	6.6(100)
施肥位置試験地	スギ (アサギ メアサ ヤブタグ リ)	BD(w)	40.4	新植	施肥区			246.6(112)	6.4(112)
		(N)			無肥区			220.2(100)	5.7(100)
除草剤肥料混用 試験地	スギ (アサギ メアサ ヤブタグ リ)	Bo	41.3	新植	上方施肥区	②1号(10.6.5) 1	10g/本	3年間伸長量 85.8(227) アサギ 77.3(125) ヤブタグ	
					下方施肥区			77.6(205) アサギ 83.0(132) ヤブタグ	
					無肥区			75.5(190) メアサ	
					無肥区			37.8(100) アサギ 62.7(100) ヤブタグ	
					無肥区			39.8(100) メアサ	
					3月除肥区	住友1号(15.8.8) 1	30g/本	伸長量 15.8(93)	雑草乾物:0.3/ha 4.8
					7月除肥区	シタガリ(400kg/ha) 1	30	14.5(87)	5.7
					3.7月除肥区	2	60	21.4(128)	5.0
					3月施肥区	住友1号(15.8.8) 1	30	23.4(139)	10.8
					7月施肥区	1	30	21.2(126)	9.5
					無肥区			16.8(100)	9.5



## (2) さしすぎ品種の根系と施肥位置

九州地方のさしすぎは品種により根系の発達状況が異なり、したがってこれに応じた施肥位置があるはずである。さし木苗の植栽当初の施肥位置を品種ごとに検討する目的で下記の試験を行なった。得られた成果はつぎのとおりである。

### 試験の場所および方法

試験地は九州支場実験林内、地質は新第三紀に出来た安山岩質集塊岩からなるBc型土壌の東向き緩斜面でメダケの密生地である。土壌断面形態は二段増質な土壌に昭和40年4月設定した。植栽は植穴機で5回掘りをし、土を掘り上げて雑木竹根をとりのぞいた40×40cmの深さ40cmの穴を掘り、アヤスギ、ヤブクグリ、メアサの3品種を1品種1区5本宛植栽した。試験区は下方施肥区（植穴底25cmの深さへ肥料を施し土とよく混合した後20cm深さに植付けた区）と上方施肥区（深さ20cmに植付けてから肥料を5cm深さの円形に施した区）および無施肥区の3試験区とした。肥料は①号（10-6-5）200gを施した。

樹高成長量調査は毎年秋におこない、植栽後3年目の昭和42年10月掘りとり、根株から出ている一次不定根を発生位置ごとにつけねから切りとって根令を調べた。

### 結果と考察

(a) 樹高成長 3年間の樹高成長は図-13の通りで、無施肥区を100とするとアヤスギでは上方施肥区227、下方施肥区205と著しい肥効が認められたが、ヤブクグリの肥効はそれぞれ123、132と小さく、メアサでは上方施肥178、下方施肥190でアヤスギに次ぐ大きい肥効が見られた。施肥位置別肥効は、アヤスギは下方施肥より上方施肥が大きく、ヤブクグリとメアサのそれは上方施肥より下方施肥が大きい値を示した。成長量は無施肥区でヤブクグリが一番よくメアサ、アヤスギの順であるのに、施肥区ではアヤスギとヤブクグリは殆んど同様なよい成長をしているが、メアサはこれら2品種より劣る傾向を示した。

(b) 深さ別根数 1個体当りの一次根数を深さおよび根令別に示したのが図-14である。アヤスギとヤブクグリは20cmまでの一次不定根の発生はかなりある。0~10cmまでの深さに発生する一次不定根が多く、10~20cmはそれより少ない。全根数にはアヤスギとヤブクグリで大差はみとめられない。メアサでは極めてまれで20cm以下（根株下端および苗根）から不定根が発生する。

根令別にみるとアヤスギの3年根の本数は5~10cm深さがもつとも多く、ヤブクグリ

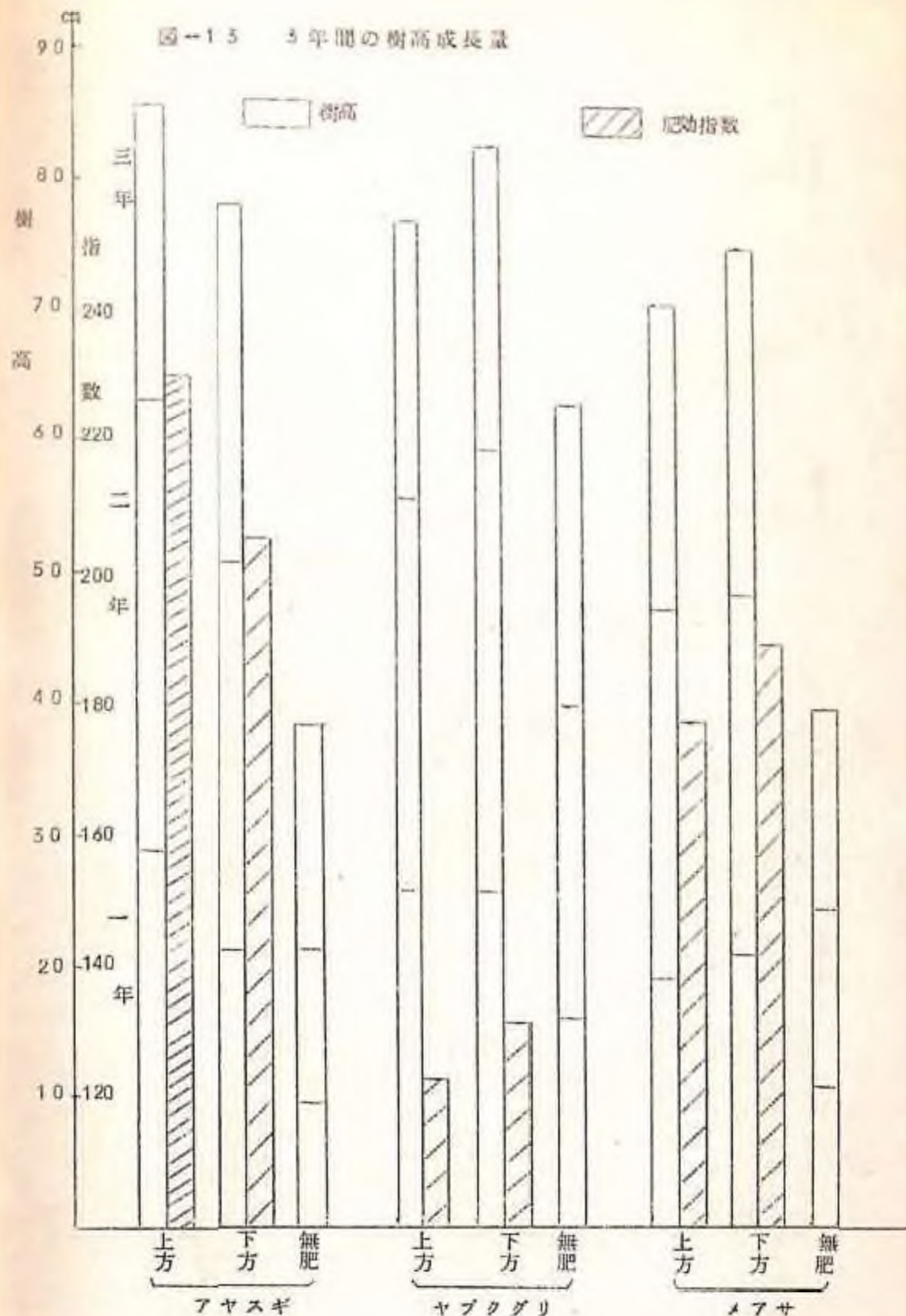
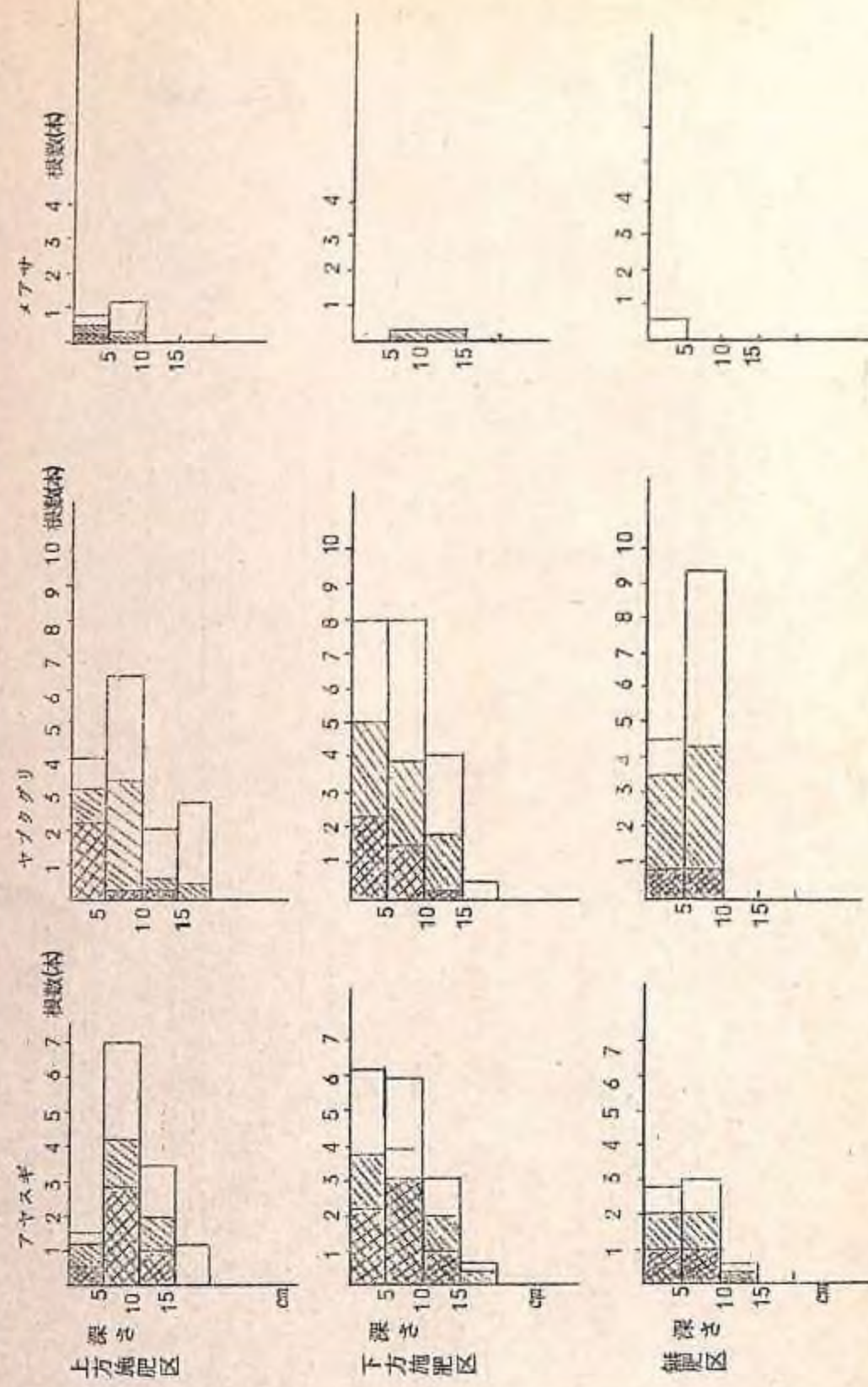




図-14 深さ別根数(1個体当たり)



1341

図-15 品種ごとの根系





のそれは0～5 cmのところが多い。アヤスギは植付けた年から不定根を出し、2年、3年目にも不定根の発生数はあまり多くならない、ヤブタグリでは植付後年のたつにつれて次第に多数発生する。

- (c) 根の形態 図-15は各品種の根の形態を示す。アヤスギ、ヤブタグリでは深根と浅根の二段根を形成していて浅根の発達が盛んである。メアサは浅根がほとんどなくて深根の発達が特徴的である。

アヤスギにおいてとくに1年目に上方施肥の肥効が大きいのは、前述のように1年目の不定根の発生が施肥位置の深さに多いことと関係があるように思われる。ヤブタグリで上方施肥より下方施肥の肥効が大きいのは1年目の不定根の発生が施肥位置より浅いところに多く、2、3年になつて次第に増加する傾向と関係があるようだ。メアサで下方施肥の肥効が大きいのは、不定根の殆んどが根株下端より発生していて、不定浅根の発生がみとめられないことと関係しているものと考えられる。

以上のようなことから多少の肥料の流亡、移動があつても、当初は施肥位置附近で最も濃度が高いであろうと推察されるので、根系の発達過程に適した施肥位置をえらぶことが必要ではないかと考える。

(取りまとめ責任者 塘 隆 男)